

# MACHBARKEITSSTUDIE

## zur Weiterentwicklung des Freibades Bensorsiel

Auftraggeber  
Tourismusbetrieb Esens-Bensorsiel  
Am Strand 8  
26427 Bensorsiel

Hildesheim, im September 2018

Inhaltsverzeichnis	2 - 3
<b>1.0 Vorbemerkungen</b>	<b>4 - 5</b>
1.1 Aufgabenstellung	4
1.2 Grundsatzgespräche	5
1.3 Beteiligte Mitarbeiter und Fachplaner	5
<b>2.0 Literaturhinweise</b>	<b>5</b>
<b>3.0 Machbarkeitsstudie</b>	<b>6 - 10</b>
Vorentwurfskonzept	6
3.1 Standort, Parken, Vorplatz, Eingangsbereich (vorhanden)	6
3.2 Gebäudeteile dieser Studie	7
3.2.1 Erschließung	7
3.2.2 Modernisierung Umkleiden, Sanitär und Behinderten- Umkleide, Dusche, WC	7
3.2.3 Modernisierung der Schwimmhalle mit Wasserspielgarten und Behinderten Umkl./Du/WC	7-8
3.2.4 Kleinkinderbecken Freibad	8
3.2.5 Modernisierung des Freibades und Neubau Schwallwasserbehälter	9
3.2.6 Nichtschwimmer- und Schwimmerbecken mit Ausschwimmkanal	9-10
3.2.7 Beckenauskleidungen	10
3.2.8 Schallschutz im Umkleidebereich	11
3.2.9 Lärmschutz im Freibad	11
<b>4.0 Technische Gebäudeausrüstung</b>	<b>12 - 15</b>
4.1 Badewasseraufbereitung Freibad (NSB+SB)	12-13
4.2 Sanitärausstattung Duschen	14
4.2 Elektrotechnik und Beleuchtung	14-15

<b>5.0</b>	<b>Darstellen von Möglichkeiten zur Saisonverlängerung</b>	<b>17</b>
<b>7.0</b>	<b>Gegenüberstellen von Auskleidungsmaterialien in Abhängigkeit zu den Punkten 5 bis 10</b>	<b>18-22</b>
7.1	Beckenauskleidungsmaterialien	18
7.1.1	Edelstahl	18-19
7.1.2	Betonfertigteilrinne + Folienauskleidung	20-21
7.1.3	Betonkonstruktion mit Kunststoffverbundsystem	21-22
<b>8.0</b>	<b>Investitionskosten</b>	<b>23</b>
<b>9.0</b>	<b>Empfehlung</b>	<b>23</b>
<b>10.0</b>	<b>Anlagen</b>	<b>24 ff</b>
Anlage 1	Plan Nr. 26427-022 - Lageplan	
Anlage 2	Plan Nr. 26427-023 - Teilgrundriss Erdgeschoss	
Anlage 3	Plan Nr. 26427-026 - Kinderbecken	
Anlage 4	Kostenschätzung nach DIN 276	
Anlage 5	Nullterminplan	

---

## **1.0 Vorbemerkungen**

### **1.1 Aufgabenstellung**

Das Strandportal in Benseniel beherbergt unter anderem auch die funktionalen Räumlichkeiten des ehemaligen Wellenfreibades. Freibad und Funktionsräume sollen modernisiert werden. Hierzu soll für das Außenbecken (Wellenbecken) die Wirtschaftlichkeit erhöht werden.

Da es nicht sinnvoll ist, die Betrachtung allein für das Außenbecken vorzunehmen, sondern die gesamte Wasserflächensituation zu betrachten, soll eine Machbarkeitsstudie zur Modernisierung und zur Weiterentwicklung des Strandportals erstellt werden.

Das Wellenfreibad, das bis dato mit Meerwasser betrieben wird, soll modernisiert werden und die Wirtschaftlichkeit soll erhöht werden.

Das Wellenfreibad zeigt nach langjährigem Betrieb Mängel aus Alter und Abnutzung. Die Innenräume wurden bereits z.T. in den letzten Jahren modernisiert, müssen aber dem aktuellen Bedarf angepasst werden. Das Freibad wird bereits seit einiger Zeit nicht mehr als Wellenbad betrieben.

Zielsetzung des Gutachtens ist es, die baulichen und technischen Einrichtungen des Wellenfreibades zu begutachten und die für den erarbeiteten Modernisierungsvorschlag die Investitionskosten zu ermitteln.

---

In der Umgebung von Benseniel befinden sich weitere Freibäder, in Form von Meerwasser-Freibädern in Strandnähe sowie Freibädern im Hinterland der Nordsee. Die Meerwasser-Freibäder liegen strandnah in den jeweiligen Urlaubsorten.

Auf Grundlage der Wettbewerbssituation, dem Einzugsgebiet und der Einwohnerzahl wurde die Wasserflächensituation in Benseniel überprüft und Vorschläge zur Weiterentwicklung erarbeitet. Die Wasserflächenberechnung bildet die Grundlage für den Modernisierungsvorschlag und die Umsetzungsvorschläge in dieser Studie. Auf dieser Grundlage werden sinnvoll aufeinander abgestimmte Modernisierungsschritte vorgeschlagen.

Wichtigste Rahmenbedingungen zur Auswahl der Konstruktionen und Materialien, die die Grundlage für das anliegende Vorentwurfskonzept bilden, sind:

1. die salzhaltige Umgebungsluft der Nordsee
2. das salz- und eisenhaltige Grundwasser und Brunnenwasser, das in seinem Horizont mit dem Meeresspiegel gleichzusetzen ist
3. die möglichen Überflutungen durch Sturmfluten

## 1.2 Grundsatzgespräche

Das erste Grundsatzgespräch fand am 30.03.2017 in der Nordseetherme in Bensen siel statt. Nach der Besichtigung des Hallen- und Freibades (Wellenbades) wurde am 02.05.2017 das Honorarangebot für die Machbarkeitsstudie an den Tourismusbetrieb übersandt und im Folgenden der Auftrag für die Studie am 31.01.2018 erteilt.

Bei der Projektvorstellung im Aufsichtsrat wünscht dieser möglichst wenige Eingriffe in das bestehende Gebäude sowie keine Wettbewerbssituation zu der eigens betriebenen Nordseetherme. Wunsch des Auftraggebers ist die Entwicklung einer familiengerechten Freibadanlage mit einem Wasserflächenverhältnis nach den Empfehlungen der KOK-Richtlinie.

## 1.3 Beteiligte Mitarbeiter bei der Erstellung der Machbarkeitsstudie

### **SCHÜTZE Planungsgesellschaft mbH**

Architekt Dipl.-Ing. Thorsten Schütze

Architektin Dipl.-Ing. Ulrike Bernotat

### **Ingenieurbüro Gansloser GmbH**

(Badewasseraufbereitung, Heizung, Lüftung, Sanitär)

Dipl.-Ing. Jürgen Thielebeule

## **2.0 Literaturhinweise**

Für die Bearbeitung wurden folgende Richtlinien zugrunde gelegt:

### **- KOK-Richtlinien für den Bäderbau**

Koordinierungskreis Bäder

DGfdB - Fachbuch C 1 - 5. Ausgabe 2013

- Empfehlung für Planung, Bau, Instandhaltung und Betrieb von öffentlichen Schwimmbädern und Badeteichanlagen; Arbeitsunterlage C 39 (V)

- Richtlinien für den Bäderbau der DGfdB

- Einschlägige DIN-Vorschriften für den Bäderbau

- VDE - Richtlinien

### 3.0 Machbarkeitsstudie

#### **Vorentwurfskonzept**

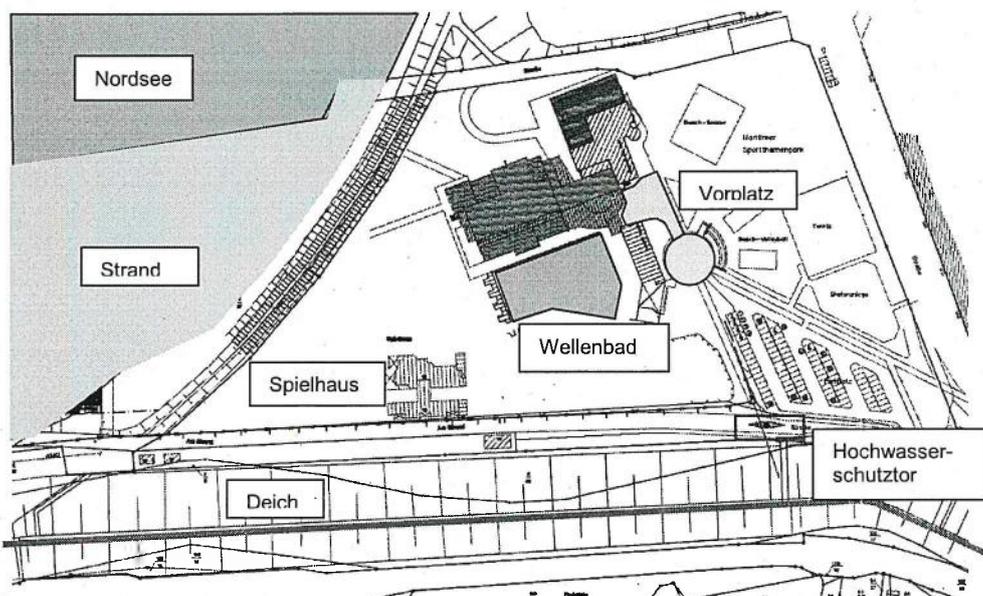
Ziel des Vorentwurfes ist es dem Meerwasser-Freibad Bensorsiel mit einer erweiterten Nutzung und einer verkleinerten Wasserfläche ein neues wirtschaftliches und attraktives Konzept zu verleihen.

Auf die Kombination des Bestandsangebotes auf unterschiedlichen Niveaubereichen, die sich aus den baulichen Zwängen ergeben, muss Rücksicht genommen werden. Die innenliegenden Wasserflächen mit Ausschwimmkanal und Kleinkinderbereich sollen vergrößert werden. Besonders für Familien mit kleinen Kindern sollen Angebote bereitgestellt werden.

Der Hochwasserschutz, das anstehende Grundwasser sowie das auf dem Grundstück liegende Spielhaus werden in die Konzeptplanung mit einbezogen.

#### **3.1 Standort, Parken, Vorplatz, Eingangsbereich**

Das Gebäude mit dem angegliederten Wellenfreibad befindet sich in Bensorsiel in unmittelbarer Strandnähe zwischen Deich und Nordsee. Der gesamte Komplex beinhaltet verschiedene Bereiche, wie den Touristinformationscenter, das Meerwasser-Hallen- und Freibad, welches bereits seit mehreren Jahren außer Betrieb ist, die Strandkorbvermietung, das Spielhaus etc.. Das gesamte Gebäudeensemble liegt dem Strand zugewandt und ist durch einen Deich und einen Hochwasserschott von der übrigen Bebauung getrennt und liegt inkl. der Parkplätze im Überflutungsbereich der Nordsee.



## **3.2 Gebäudeteile dieser Studie**

Die Machbarkeitsstudie befasst sich ausschließlich mit allen baulichen und technischen Anlagen, die erforderlich sind, um das Freibad und seine in Gebäudeteilen des Strandportals liegenden Funktionsflächen für die Zukunft wirtschaftlich aufzustellen. Nicht betrachtet werden alle übrigen Gebäudeteile, wie Eingangshalle, Büroetagen, Indoorspielplatz usw.. Außerdem wird das baulich abgängige Spielhaus nördlich des Schwimmbades in die Überlegungen einbezogen.

### **3.2.1 Erschließung**

Der Zugang für die Badbesucher erfolgt über die Eingangshalle und der vorhandenen Drehkreuzanlage. Die bestehende Treppenanlage führt in den offengestalteten, neuen Umkleidebereich auf dem erhöhten Niveau der ca. 1,00 m über dem der Schwimmhalle liegt. Ein barrierefreier Zugang mit Rampe und anschließender Sanitär- und Umkleidemöglichkeit wird über die Liegehalle und den Übergangsbereich am Eingang gewährleistet.

### **3.2.2 Modernisierung der Umkleiden und Sanitäranlagen und Behinderten Umkl./Dusche/WC**

Die neugeplanten Umkleide- und Duschanlagen liegen auf dem erhöhten Niveau in der ehemaligen Umkleide.

Für das Freibad werden neben den zwei bestehenden großen Sammelumkleiden, zehn Wechsel-, zwei Familienumkleiden und insgesamt etwa 220 Garderobenschränke angeboten. Des Weiteren befinden sich jeweils Duschräume für Damen und Herren und ein großzügig gestalteter Fön- und Frisierbereich im Umkleidetrakt. Als Zusatzangebot für starkfrequentierte Zeiten könnten drei abschließbare Duschkabinen errichtet werden.

Das Betreten der dem Freibad vorgelagerten Wärmehalle erfolgt über die beiden bestehenden Treppen.

Der barrierefreie Umkleide- und Sanitärbereich befindet sich höhengleich mit dem Beckenumgang der Wärmehalle und ist direkt vom Kassensbereich des Strandportals erreichbar.

### **3.2.3 Neugestaltung und Modernisierung der Wärmehalle**

Eine Badelandschaft im Innenbereich ist aus Wettbewerbsgründen nicht ratsam. Die Wärmehalle sollte zukünftig als Aufenthaltsbereich bei schlechtem Wetter dienen. An Stelle des abgängigen Kleinkinderbeckens empfehlen wir, diesen Bereich in einen Wasserspielgarten umzuwandeln. Ein Wasserspielgarten ist ein Fläche, auf der sich aktive und passive Wasserspiele für Kleinkinder befinden. Die Bodenfläche ist leicht geneigt, jedoch kein Becken im Sinne eines Schwimmbeckens.

Die Fassade bleibt in Form und Funktion bestehen. Aus Gründen des Hochwasserschutzes wird der Wasserspiegel des Nichtschwimmer – und Schwimmerbereiches sowie der des Ausschwimmkanals mit Ausschwimmbecken um ca. 0.75 m gegenüber dem Beckenumgangsniveau angehoben.

Die Becken werden über breite Aufstiegstreppen erreicht, ein barrierefreier Zugang ist vor der Fassade an der westlichen Seite des möglich.

Das Nichtschwimmerbecken (Wassertiefe 0.80 m bis 1.30 m, Wasserfläche  $668 \text{ m}^2 + 82 \text{ m}^2$  (Ausschwimmbecken) =  $750 \text{ m}^2$ ), das sich sowohl im Innen- als auch im Außenbereich befindet, wird mit Massagedüsen, Sprudelliegen und einem Wasserspeier ausgestattet. Eine große, attraktive, familiengerechte Breitrutsche ergänzt das Angebot.

#### **3.2.4 Kleinkinderplanschbecken im Freibad**

Das Kinderbecken ist mit einer Größe von ca.  $140 \text{ m}^2$  (alternativ  $80 \text{ m}^2$ ) geplant. Die Wassertiefe beträgt 0,15 m bis 0,60 m.

Das Kinderbecken wird im südlichen Bereich des Grundstücks neu erstellt. Dabei kommen zwei Positionen in Frage. Die günstigere ist die in der Nähe des neuen Spielhauses, weil sich dort auch die neuen Technikräume für die Badewassertechnik des Kinderbeckens und der notwendige Schwallwasserbehälter erstellt werden sollen. Außerdem lässt sich in dem neuen Gebäude auch ein Wickelraum mit Toilette unterbringen.

### 3.2.5 Modernisierung des Freibades

Die Freibadanlage erschließt sich über den Ausschwimbereich der Schwimmhalle (neue Umhausung) sowie über Türen aus Schwimmhalle und Wärmehalle. Die Badeplatte besteht aus dem kombinierten Nichtschwimmerbecken mit zahlreichen aktiven und passiven Attraktionen und einem Schwimmerbecken. Das Schwimmerbecken (Wassertiefe 1.36 m bis 1.80 m) hat eine Wasserfläche von 375 m<sup>2</sup>, sechs Schwimmbahnen a 25.00 m und sechs Startsockeln.

Das neue kombinierte Becken wird innerhalb der Abmessungen des alten Wellenbeckens neu erstellt. Die Wasserfläche wird entsprechend der Wasserflächenberechnung und des Bedarfs angepasst und von ca. 1.838 m<sup>2</sup> auf ca. 1.125 m<sup>2</sup> reduziert.

Auch hier werden die Beckenwände gegenüber dem Beckenumgang aus Gründen des Hochwasserschutzes um ca. 0.75 m angehoben.

Das neu strukturierte Freibad bleibt in der Anlagengestaltung naturnah und zurückhaltend. Die neu angelegten Beckenumgänge, Liegezonen und Liegedecks erhalten helle, sommerliche Farben und natürliche Materialien. Die Liegewiesen und Grünflächen mit Stauden- und Gräserbepflanzungen verleihen dem Besucher ein attraktives Urlaubsgefühl.

An der Längsseite des Schwimmerbeckens werden Liegeterrassen in abgetreppter Form vorgesehen. Sie laden zum Verweilen und Söhnen ein und dienen gleichzeitig als Windschutz. Die Beckenumgänge werden ergänzt durch zwei Duschplätze.

Der erforderliche Schwallwasserbehälter (Rohwasserspeicher) mit einem Nutzvolumen von ca. 100 m<sup>3</sup> für das Schwimmer- und Nichtschwimmerbecken wird innerhalb des alten Wellenbeckens in dem Bereich zwischen den Becken angeordnet. Ggf. sind hierfür auch die Luftkammern der Wellenerzeugungsanlage nutzbar. Um hierüber eine verwertbare Aussage treffen zu können, muss die Dichtigkeit der Räume geprüft werden.

### 3.2.6 Nichtschwimmer- und Schwimmerbecken im Außenbereich

Die Wasserfläche des Nichtschwimmerbeckens ist aufgeteilt in den Innenbereich mit 82 m<sup>2</sup> und den Freibadbereich mit 668 m<sup>2</sup>. Der Schwimmerbereich des Mehrzweckbeckens hat eine Wasserfläche von 375 m<sup>2</sup>.

Das gesamte Becken ist attraktiv gestaltet und bietet dem Badegast aktive wie passive Attraktionen an. Im Besonderen ist das Becken ausgestattet mit:

- Massageliegen
- Wasserspeicher
- Massagedüsen
- familiengerechter Breittrutsche
- Startsockeln
- Einstiegstreppen

Das neue Becken wird innerhalb der vorhandenen Beckenabmessungen des Wellenbeckens neu gegründet. Hierzu werden eine neue Stahlbetonsohlplatte und Stahlbetonwände erstellt.

Die Beckenwände werden gegenüber den Beckenumgängen um 75 cm erhöht, um einen effektiven Hochwasserschutz gewährleisten zu können. Die Einstiege in die Becken werden dazu entsprechend mit Treppen und/oder Rampen ausgestattet.

Über den Ausschwimmkanal kann das großzügige Außenbecken mit einer Wassertiefe von 0,80 bis 1,35 m (Nichtschwimmerbereich) und einer Wassertiefe von bis zu 1,80 m im Schwimmerbereich erreicht werden.

Das Schwimmerbecken ist mit sechs Schwimmbahnen ausgestattet und bietet sowohl Breiten- als auch Schwimmsportlern ausreichend Platz.

Der Ausschwimbereich erhält großzügige Metall-Glas-Fassaden.

Zu winterlicher Jahreszeit kann das Außenbecken mittels eines Schotts komplett vom Ausschwimmbecken getrennt werden.

### **3.2.7 Beckenauskleidungen**

#### Wasserspielgarten

Der Wasserspielgarten im Innenbereich wird, wie der Bodenbelag der Halle, mit keramischen Fliesen bekleidet. Der Boden wird rutschsicher profiliert.

#### Innen-/ Außenbecken

Für das Außenbecken (in Verbindung mit dem Innenbecken und des Ausschwimbeckens) stehen unterschiedliche Materialien zur Verfügung.

Die Auswahl der Materialien ist abhängig von den Umgebungsbedingungen Wasser, Luft und Temperatur sowie dem Betrieb mit oder ohne Wellenanlage.

Aufgrund des unter den Punkten 5 und 6 erläuterten Gegebenheiten wird eine Beckenauskleidung aus einem Verbundsystem aus Stahlbeton und Kunststoffplatten empfohlen.

### **3.2.8 Schallschutz**

Alle sichtbaren Dachkonstruktionen erhalten Unterdecken, die als Akustikdecken mit schallabsorbierenden Materialien bekleidet werden, um die Begrenzung der Nachhallzeiten gewährleisten zu können.

### **3.2.9 Lärmschutz im Außenbereich**

Lärmschutz im Freibadbereich ist nicht erforderlich.

## **4.0 Technische Gebäudeausstattung**

### **4.1 Badewasseraufbereitung**

Regelwerk - DIN 19643 Aufbereitung von Schwimm- und Badebeckenwasser.

Im vorh. alten Technikeller des Kommunikationszentrums wird die gesamte Badewasser-technik entfernt.

Im Aussenbereich ist eine neue Badebeckenanlage vorgesehen, welche in das vorh. Wellenbecken integriert wird. Es handelt sich um eine Kombination mit Schimmer- und Nichtschwimmerbereich. Die Gesamtwasserfläche beträgt 1.125 m<sup>2</sup>. Das NSB ist mit den Attraktionen Breitrutsche, Wasserspeier, Luftsprudelbank, Wasserfall und Massagedüsen ausgerüstet.

#### Beckenhydraulik

Die Becken erhalten eine Beckenhydraulik entsprechend den Anforderungen der DIN 19643 mit einer horizontalen Querdurchströmung nach dem Prinzip der Strahlenturbulenz mit hochliegendem Wasserspiegel. Damit wird eine totzonenfreie Durchströmung des Beckens erreicht mittels gegeneinander an den Längswänden versetzt angeordneten Zulauf - Rohrstutzen mit Strahlkegel- Einströmdüsen.

Der Volumenstrom wird zu 100 % über die Überlaufrinnen einem Rohwasserspeicher zugeführt, welcher ebenfalls im alten Wellenbecken integriert ist.

Rohwasserspeicher mit Filterspülreserve, Inhalt 100 m<sup>3</sup>.

Die Umwälzpumpen für Rohwasser und für Attraktionen werden innerhalb des vorh. Maschinenraumes der Wellenerzeugungsanlage angeordnet.

Die Filteranlage wird im alten Filterkeller aufgestellt.

#### Filteranlage

Verfahrenskombination DIN 19643: Flockung - Filterung - Chlorung

Volumenstrom 779 m<sup>3</sup>/h

2 geschlossene Zweikammer - Saugfilter aus Kunststoff

Filtrationsgeschwindigkeit max.30 m/h

Filterfläche 26,60 m<sup>2</sup>

Die Filteranlage wird für teilautomatischen Betrieb mit speicherprogrammierbarem Spülprogramm eingerichtet.

Die Anlagenkomponenten wie Dosierstationen Flockung und pH - Korrektur, Wärmeumformer, Filtratpumpen, Spülluftgebläse, Steuerluftkompressor und Elektro - Schaltanlage mit Touchpanel sind im Filterraum angeordnet.

Für die Desinfektion wird die vorh. Chlorgasanlage erweitert.

Des Weiteren ist die Anordnung einer neuen Kinderbeckenanlage außerhalb des alten Wellenbeckens vorgesehen mit den Attraktionen Kinderbreitrrutsche, Wasserkanone, Bodenbrodler, Spritztier und Wasserblume.

Die Wasserfläche beträgt 140 m<sup>2</sup>.

Die kompl. Badewasseraufbereitungsanlage wird in einer Unterkellerung des neuen Spielhauses aufgestellt.

#### **4.2 Raumluftechnik**

Regelwerk - VDI 2089 Technische Gebäudeausrüstung von Schwimmbädern

Ergänzungen des Luftverteilungssystems mit sendzimiervverzinkten Blechkanälen sowie erforderlicher Isolierungen für den neuen Duschbereich.

1 Meß - / Regelungstechnik

Erweiterung Elektroschaltanlage, erforderl. Kabelleitungen bis zu den Anlagenkomponenten

#### **4.3 Heizung**

Abbruch der Altinstallationen im Hallenbereich.

Anbindungen an vorh. Heizsystem für die neuen Wärmeumformer der Beckenwasserbeheizung.

#### **4.4 Sanitär**

Abbruch der Altinstallationen im Hallenbereich.

Neuinstallationen entsprechend Vorentwurfsplanung des Architekten.

Dusch- und Brauchwasseranlagen entsprechend aktuellen Regelwerken der Trinkwasserinstallation.

Einbau einer Frischwasserstation als Anlage für die Warmwasserbereitung, welche einen Wärmeübertrager enthält der Wärme aus Heizungswasser bezieht und im Durchlaufprinzip das Trinkwasser erwärmt.

Dadurch wird eine Trennung von Trinkwasser und Heizwasser erreicht.

Da der Wärmeübertrager einen sehr geringen Wasserinhalt hat, wird nur jeweils eine kleine Menge des Wassers warm vorgehalten. Gegenüber einem konventionellen Warmwasserspeicher hat dies hygienische Vorteile. Insbesondere wird die Gefahr von Legionellenbildungen erheblich vermindert.

Die Duschanlagen werden mit Thermostat - Selbstschlußventilen ausgerüstet für einen Betrieb mit vorgemischtem Wasser. Außerdem wird die Rohrinstallation für stagnationsfreien Betrieb eingerichtet, so dass bei Nichtnutzung der Duschen periodische Rohrspülungen erfolgen zur Vermeidung von Verkeimungen im Rohrnetz.

#### 4.5 Elektrotechnik und Beleuchtung

Die Beleuchtungsanlagen in den Schwimmhallen werden entsprechend VDE und KOK-Richtlinien energieeffizient ausgeführt.

Mit geeigneten baulichen Maßnahmen wird eine gleichmäßige und ausreichende Beleuchtung in den Hallen gewährleistet.

Die Beleuchtungsstärke sollte in den Beckenbereichen der Schwimmhalle, den Umkleiden- und Sanitärräumen sowie den Technikräumen  $E \geq 200 \text{ lx}$  betragen.

Im Bereich der Verkehrswege ist eine Mindeststärke von  $E \geq 100 \text{ lx}$  einzuhalten.

Die Sprachalamierung für den Notfall / Brandfall muss nach DIN VDE 0833-4 erfolgen.

Für die neuen Pultdächer und Metall-Glas-Fassaden wird der Blitzschutz ergänzt und die vorhandene Blitzschutzanlage überprüft und ggf. ergänzt.

#### 5.0 Gegenüberstellung Betrieb mit Meerwasser - Salzwasser - Trinkwasser

Anforderungen an Baustoffe und technische Einrichtungen

Meerwasser	Salzwasser	Trinkwasser
Meerwasseraufbereitungsanlage erforderlich	Salzwasseraufbereitungsanlage erforderlich	---
Verrohrung vom Meer zur Aufbereitungsanlage	Aufsalzen von Trinkwasser	---
Meerwasserbrunnen ist vorhanden, aber nicht mehr nutzbar.	Räume zur Lagerung der Salzvorräte erforderlich	---
Hoher Eisenanteil im Brunnenwasser - Enteisungsanlage zusätzlich erforderlich	---	---
Alle wasserberührten Bauteile müssen resistent gegen Meerwasser sein - Investitionskosten 4 x so hoch wie bei Trinkwasser	Alle wasserberührten Bauteile müssen resistent gegen Salzwasser sein - Investitionskosten 3-4 x so hoch wie bei Trinkwasser	Alle wasserberührten Bauteile müssen resistent gegen mit Desinfektionsmittel Chlor versetztes Wasser sein - keine Mehrkosten
Hohe Wartungskosten	Hohe Wartungskosten	---

## **6.0 Gegenüberstellung Wellenbetrieb - ohne Wellenbetrieb**

Der Wellenbetrieb stellt an die Beckenkonstruktion, die Auskleidungsmaterialien sowie an den Betrieb besondere Anforderungen, die in der nachfolgenden Tabelle einem Betrieb ohne Welle gegenübergestellt werden.

<b>Mit Wellenbetrieb</b>	<b>Ohne Wellenbetrieb</b>
Beckenform muss erhalten bleiben	Freie Beckenformen möglich
Beckenraststufe in Wand eingelassen	Beckenraststufe vor der Wand
Strandbereich erforderlich, kein Schwimmbetrieb - eingeschränkte Nutzung	Überall Schwimmer- oder Nichtschwimmer Wassertiefe
Tiefliegender Wasserspiegel auf Ruhewasserstand	Hochliegender Wasserspiegel
Investitionskosten für Wellenanlage	---
Wartungskosten für Wellenanlage	---
Beckenauskleidung muss dynamischen Belastungen aus Wellenbetrieb standhalten können	Keine Anforderung an dynamische Kräfte
Nur eine einzige Attraktion	Mehrere Attraktionen möglich
Alleinstellungsmerkmal Welle	Alleinstellungsmerkmal andere Attraktionen

## **7.0 Energieeffizienz und Personalkosten mit Wellenbetrieb - ohne Wellenbetrieb**

<b>Mit Wellenbetrieb</b>	<b>Ohne Wellenbetrieb</b>
Hoher Personaleinsatz	Normaler Personaleinsatz
Hoher Energieeinsatz in Abhängigkeit der Wellenintervalle	Energieeinsatz entsprechend gewählter Attraktionen

## **8.0 Gegenüberstellung hoch- und tiefliegender Wasserspiegel**

Hochliegende und tiefliegende Wasserspiegel beziehen sich immer auf die Überlaufrinnen-Systeme, die entsprechend den Anforderungen an die Becken ausgelegt werden müssen.

Dazu werden drei Systeme unterschieden:

- a) Finnische Rinne und St. Moritz-Rinne
- b) Wiesbadener Rinne
- c) Züricher Rinne

Bei Becken mit Wellenbetrieb ist das Rinnensystem auf Höhe des Ruhewasserspiegels (tiefliegend) anzuordnen.

Optimal beim Betrieb des Freibades wäre es, wenn der Badegast einen ungehinderten Blick in die Landschaft und auf die Nordsee hätte. Das lässt sich realisieren, wenn der Wasserspiegel hochliegend angeordnet würde. Um gleichzeitig den Hochwasserschutz zu gewährleisten, ist eine St. Moritz-Rinne zu empfehlen.

## **9.0 Möglichkeiten zur Saisonverlängerung**

Zur Saisonverlängerung ist der Aufenthalt in der Wärmehalle mit Wasserspielgarten sowie die Ausschwimmhalle eine sinnvolle Ergänzung der Freibadangebotes.

## **10.0 Möglichkeiten zum Hochwasserschutz und gegen anstauende Grundwasser**

### ***Hochwasserschutz***

Der Hochwasserschutz ist bereits durch den Deich, der dem Gebäude vorgelagert ist, gegeben. Sollte es dennoch zu Überflutungen des Schwimmbadgeländes kommen, sollte Meerwasser möglichst von den Schwimmbecken und dem Gebäude ferngehalten werden.

Dazu wird der Wasserspiegel gegenüber dem Beckenumgangsniveau um 75 cm angehoben. Oberflächenwasser aus Überflutungen wird so wirkungsvoll von den Bauwerken fern gehalten.

### ***Grundwasserschutz***

Der Grundwasserhorizont befindet sich auf Höhe des Meeresspiegels.

Das Grundwasser ist salz- und eisenhaltig.

Beide Inhaltsstoffe wird angreifend auf Betonbauteile.

Die Beckenkonstruktionen werden für den Reinigungsfall, in dem das Beckenwasser (als Gegengewicht zum Grundwasser) abgelassen werden muss, gesichert durch:

- Grundwasserabsenkungsanlage
- Drainagen um das Becken
- Flutventile

## 11.0 Auskleidungsmaterialien

Das jeweils gewählte Auskleidungsmaterial muss entsprechende Eigenschaften inne haben, die für den Badebetrieb mit oder ohne Wellenanlage ausgelegt sind. Aber auch die Art der Wasserinhaltsstoffe sowie der flüchtigen, in der Innen- und Außenluft enthaltenen Inhaltsstoffe, ist entscheidend für die Wahl der Materialien.

In nachfolgender Tabelle sind die Materialabhängigkeiten dargestellt.

Material \ Betrieb mit	MW mit Welle	MW ohne Welle	SW mit Welle	SW ohne Welle	TW mit Welle	TW ohne Welle
Edelstahl	Extrem hoch	Sehr hoch	Extrem hoch	Sehr hoch	Sehr hoch	hoch
Beton + Kunststoff	Hoch	Hoch	Hoch	Hoch	Hoch	Hoch, nicht erforderlich
Beton + Folie	Nicht möglich	Hoch	Nicht möglich	Hoch	Nicht möglich	ok
Abdichtung + Fliese	Sehr hoch, starke Frostgefahr					

Investitionskosten in Abhängigkeit des Beckenwassers und des Beckenauskleidungsmaterials

### Begriffserklärungen:

W = Welle (dynamische Bewegungen)

MW = Meerwasser

SW = Salzwasser

TW = Trinkwasser

## 11.1 Beckenauskleidungsmaterialien

### 11.1.1 → Edelstahl

Die Modernisierung der Schwimmbecken in Edelstahl bietet den Bauherren die technisch ausgereifteste und langlebigste Variante aller Auskleidungsmaterialien.

Edelstahl ist dauerhaft, wartungsfrei und von sehr langer Lebensdauer (> 80 Jahre).

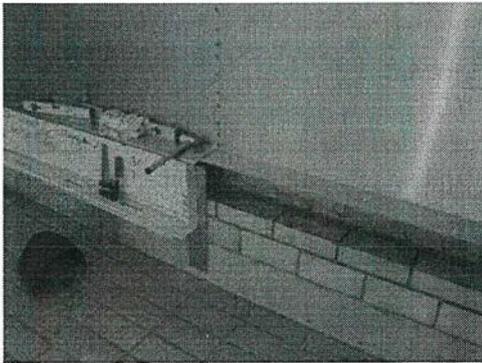
Die optische Blaufärbung des Beckenwassers ist ab einer Mindestwassertiefe von 1,0 m gegeben.

Die Dichtigkeit von vorhandenen Becken aus Stahlbeton ist für die Auskleidung mit Edelstahl ohne Bedeutung. Lediglich anstehendes Grundwasser darf nicht von rückseitig in die Stahlbetonkonstruktion eindringen.

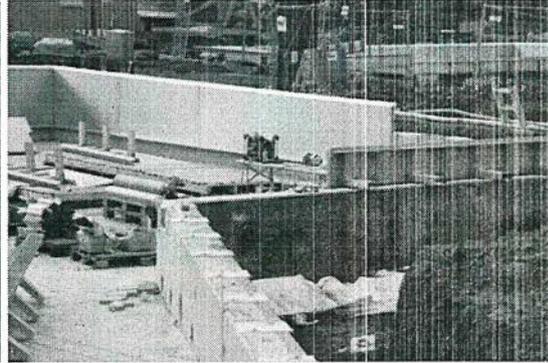
Standartmäßig wird die Werkstoffgüte 1.4404 mit den Hauptbestandteilen Chrom, Nickel und Molybdän eingesetzt. Für die Auskleidung von Schwimmbecken, die mit Salz- und Meerwasser betrieben werden, sind deutlich höhere Legierungen erforderlich. Diese Legierungen werden auch als SMO-Stähle bezeichnet. Im vorliegenden Fall ist die Werkstoffgüte 1.4547 (SMO) erforderlich.

Vorteile des Auskleidungsmaterials Edelstahl:

- Werkseitige Herstellung
- Hohe Genauigkeit der Wasserüberfallkante +/- 2 mm
- Keine Fugen im Becken
- Prüfung der Dichtigkeit vor Befüllen des Beckens möglich (z.B. Rot-/ Weiss-Prüfung; Röntgen)
- Reinwassersystem nach DIN 19643 als Strahlenturbulenzverfahren
- Einfachste Pflege- und Reinigungsarbeiten
- Hohe Langlebigkeit > 80 Jahre
- Kurze Bauzeit durch hohen Vorfertigungsgrad
- Starker Wettbewerb und hochqualifizierte Firmen
- Verarbeitung bis + 5°-10° C
- Hohe Kosten bei Betrieb mit Salz- oder Meerwasser (SMO-Stahl)



Anschluss Wand / Boden



Rinnenkonstruktion + schlaf aufgelegte Wände

### 11.1.2 → Betonfertigteiltrinne + Folienauskleidung

#### Vorbemerkungen:

Bei der Auskleidung von Becken mit PVC-Folie sind verschiedene konstruktive und Kosten relevante Grundsätze zu beachten, welche hier kurz erläutert werden sollen.

PVC-Dichtungsbahnen zur Auskleidung von Schwimm- und Badebecken übernehmen nur dichtende aber keine statisch-konstruktiven Funktionen. Die Abdichtung erfolgt auf der dem Wasser zugekehrten Seite. Die vorhandenen Becken müssen eine geschlossene Wanne bilden, der Untergrund muss für die Folienverlegung glatt und fest sein und gegen Hinterlaufen gesichert werden.

Unter Berücksichtigung von möglicher Kondensatbildung auf der Rückseite der Folie ist es zwingend erforderlich unter der Folienbahn eine Abführung des Kondensatwassers zu gewährleisten.

Die mit Folie zu belegenden Oberflächen müssen glatt, eben und frei von Nestern, klaffenden Rissen und Graten sein. Wände sind ggf. zu spachteln. Außerdem muss sichergestellt werden, dass die Folienauskleidung im Anschlussbereich an die Beckenumgänge nicht durch Oberflächen- oder Spritzwasser hinterwandert werden kann.

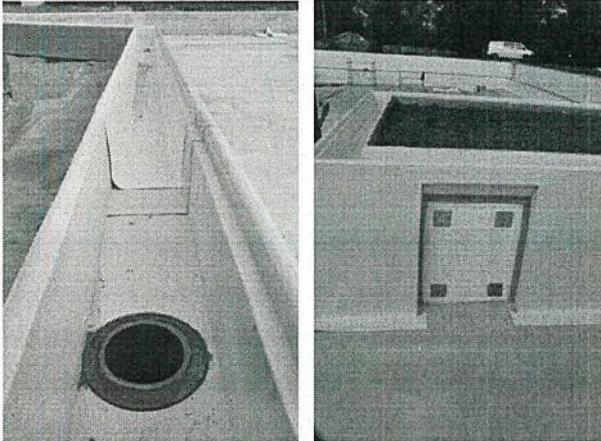
#### Beschreibung des Systems:

Zur Vorbereitung der Folienauskleidung wird auf den Beckenwänden und -böden ein Polyestervlies als Trennlage verlegt. Die Auskleidung der Beckenwände und -böden erfolgt dann mittels einer 1,5 mm starken Schwimmbadfolie aus PVC-P. Bodenbereiche bis 1,35 m Wassertiefe werden rutschfest ausgebildet. Die Farbe ist entsprechend des Anbieters frei zu wählen (weiß, hellblau, ...). Die Bekleidung des Beckenkopfes und der Schwallwasserrinne erfolgt mittels einer rutschfest profilierten Schwimmbadfolie passend zur Auskleidung des Beckens. Für die Folienauskleidung muss ein neuer Beckenkopf hergestellt werden. Wir empfehlen hier die Erstellung eines Beckenkopfes mit einer folienkaschierten Betonfertigteiltrinne entsprechend Skizze Anlage A. Auch mit diesen Betonfertigteiltrinnen kann die nach DIN 19643 geforderte Toleranz der Wasserüberfallkante von +/- 2 mm eingehalten werden kann. Die Innen- und Außenecken werden zusätzlich mit feuerverzinkten Stahlblechen mit vorderseitiger PVC-P-Beschichtung und rückseitigem Schutzanstrich hinterlegt. Nach gleichem Prinzip werden Dehnungsfugen überbrückt.

#### Vorteile/ Nachteile dieser Variante:

- Werkseitige Herstellung der Rinnen (Betonfertigteile mit Folienblechkaschierung)
- Keine Fugen im Becken
- Lebensdauer > 25 Jahre (Wände + Boden) bei Betrieb mit Trinkwasser)
- Lebensdauer 10 bis 15 Jahre Beckenkopf (aufgrund der Frosteinwirkungen)
- Verarbeitung bis +10° C
- bauseitige Vorleistungen erforderlich

- Schwacher Wettbewerb – (siehe Bewertung)
- Anfällig gegen mechanische Beschädigungen
- Anfällig gegen Hinterwandern von Feuchtigkeit (Blasenbildung)



Betonfertigteiltrinne mit Folie

Folienbekleidung

Weil der einzige Hersteller von Schwimmbadfolien, die allen Forderung an öffentliche Bäder eingehalten haben, im Jahr 2018 in Konkurs gegangen ist, ist z.Zt. kein Hersteller in der Lage entsprechende Qualitäten zu liefern.

### 11.1.3 → Kunststoff-Verbundsystem

#### Vorbemerkungen:

Bei der Auskleidung von Becken mit einem Kunststoffverbundsystem sind verschiedene konstruktive und Kosten relevante Grundsätze zu beachten, welche hier kurz erläutert werden sollen.

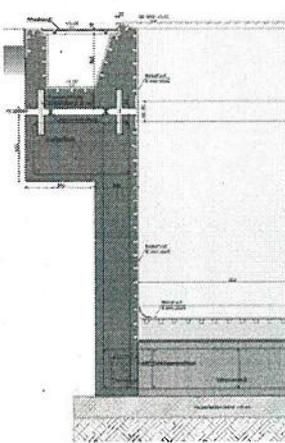
Das Kunststoffauskleidungsmaterial wird bereits während der Schalarbeiten der neuen Becken eingebracht und kraftschlüssig mit den neuen Betonwänden über Verankerungsnoppen verbunden. Damit werden die statisch notwendigen neuen Stahlbetonboden-, -wand- und -rinnenelemente bereits während der Herstellung mit dem Oberflächenmaterial Kunststoff bekleidet.

Die Abdichtung erfolgt auf der dem Wasser zugekehrten Seite. Die vorhandenen Becken müssen eine geschlossene Wanne bilden, der Untergrund muss für die Folienverlegung glatt und fest sein und gegen Hinterlaufen gesichert werden.

Kondensatbildung auf der Rückseite der Folie kann aufgrund des Verbundwerkstoffes nicht mehr stattfinden.

Vorteile/ Nachteile dieser Variante:

- Werkseitige Herstellung der Rinnen und Wände (Betonfertigteile mit Kunststoffverbundsystem)
- Keine Fugen im Becken
- Lebensdauer > 25 Jahre (Wände + Boden)
- Lebensdauer > 15 Jahre Beckenkopf (aufgrund der Frosteinwirkungen)
- Verarbeitung bis +10° C
- bauseitige Vorleistungen erforderlich
- Schwacher Wettbewerb



Wandschnitt Kunststoffbekleidung Systemschnitt



### **13.0 Empfehlung**

Wir empfehlen die Modernisierung des Freibades durchzuführen und dabei auf eine Wellenerzeugungsanlage zu verzichten. Für den Wellenbetrieb muss das Auskleidungsmaterial kraftschlüssig mit dem Untergrund verbunden werden. Das hierzu einzig sinnvolle Auskleidungsmaterial sind keramische Beläge, die jedoch aufgrund der starken Temperaturschwankungen (Frost-/ Tauwechsel) keine lange Standzeit (> 10 Jahre) haben.

Wir empfehlen die Umsetzung der in den anliegenden Planunterlagen dargestellten Maßnahmen. Für den Betrieb empfehlen wir auf Meerwasser oder Salzwasser zu verzichten, weil die Investitionskosten zur Auslegung der Baustoffe ein vielfaches gegenüber dem Betrieb mit Trinkwasser betragen.

Als Beckenwasser empfehlen wir die Verwendung von Trinkwasser mit Desinfektionsmittel Chlor versetzt.

Innenseitig und über der Wasseroberfläche sind alle Ein- und Anbauteile und die Auskleidung der neuen Schwimmbecken im Außenbereich auf diese besonderen Beanspruchungen des salzhaltigen Grund- und Oberflächenwassers sowie auf die salzhaltige Außenluft auszulegen.

Bei allen Bauteilen für die schwimmbadtechnischen Ausrüstungen, die oberhalb der Wasseroberfläche angeordnet sind, sind Stahlsorten zu verwenden, die dem hohen Salzgehalt der Luft (Meerwasserluft) sowie der mit Sanden belasteten Luft dauerhaft standhalten. In der Regel stehen dafür nichtrostende Stähle wie 1.4462, 1.4529 und 1.4547 oder verzinkte Stahlkonstruktionen zur Verfügung.

Aufgrund der hohen Grundwasserstände und bei Versickerungen des Nordseewassers nach Sturmfluten empfehlen wir außerdem, die neuen Wand- und Bodenbauteile der Schwimmbecken entsprechend DIN 1045 / DIN EN 206-1 und DIN 4030 gegen den Angriff von innen und außen wirkenden, starken Betonangriffs auszulegen. Nordseewasser besitzt einen Gesamtsalzgehalt von 36.000 mg/l.

Als Auskleidungsmaterial empfehlen wir die Auskleidung mit Edelstahl oder die Konstruktion mittels einer Stahlbetonkonstruktion mit Kunststoffverbundsystem.